

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-324263

(43)Date of publication of application : 14.11.2003

(51)Int.Cl.

H05K 3/00

B23K 26/00

B23K 26/04

H05K 1/02

H05K 3/46

// B23K101:42

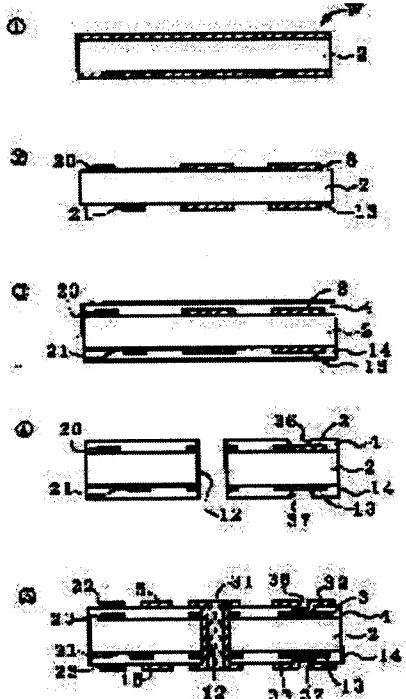
(21)Application number : 2002-128997

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 30.04.2002

(72)Inventor : MIYAMOTO SHINYA  
ORIGUCHI MAKOTO

(54) MANUFACTURING METHOD FOR PRINTED WIRING BOARD



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a printed wiring board that can cope with the densification and miniaturization of a wiring pattern.

SOLUTION: Related to the method for manufacturing the printed wiring board, core wiring pattern layers 3 and 13 and positioning alignment marks 20 and 21 are formed on both principal surfaces of a core material 2 mainly containing an insulating resin. The alignment marks 20 and 21 and the core wiring pattern layers 3 and 13 are coated with first buildup layers 4 and 14 comprising insulating resins. The alignment marks 20 and 21 are detected by a CCD sensor through the buildup layers 4 and 14. Based on the result of the detection, a through hole 12 penetrating the core material 2, the core wiring pattern layers 3 and 13 and the first buildup layers 4 and 14 is formed by using a laser beam.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.04.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted]

[registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-324263

(P2003-324263A)

(43) 公開日 平成15年11月14日 (2003.11.14)

(51) Int.Cl.

H 05 K 3/00

B 23 K 26/00

識別記号

3 3 0

F I

H 05 K 3/00

B 23 K 26/00

マーク\*(参考)

N 4 E 0 6 8

N 5 E 3 3 8

3 3 0 5 E 3 4 6

26/04

H 05 K 1/02

26/04

H 05 K 1/02

A

R

審査請求 有 請求項の数 4 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-128997(P2002-128997)

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(22) 出願日

平成14年4月30日 (2002.4.30)

(72) 発明者 宮本 慎也

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 折口 誠

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

(74) 代理人 100095751

弁理士 菅原 正倫

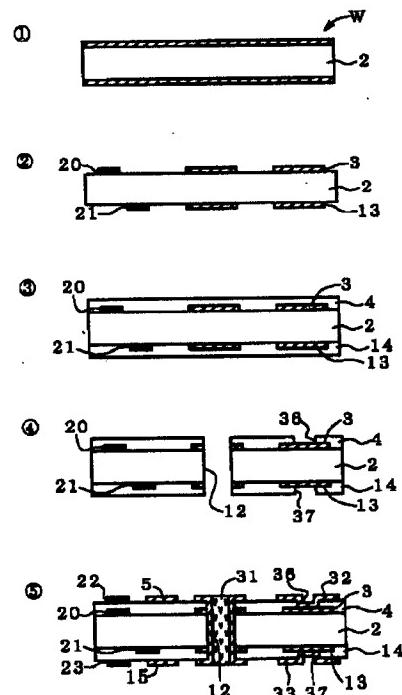
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント配線基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 配線パターンの高密度化・微細化に対応できるプリント配線基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明のプリント配線基板の製造方法においては、絶縁樹脂を主体とするコア材2の両主表面に、コア配線パターン層3, 13と位置合わせ用アライメントマーク20, 21とを形成し、それらアライメントマーク20, 21とコア配線パターン層3, 13とを絶縁樹脂からなる第一ビルトアップ層4, 14により被覆するとともに、該ビルトアップ層4, 14を介してアライメントマーク20, 21をCCDセンサを用いて検知し、その検知結果に基づいてコア材2とコア配線パターン層3, 13および第一ビルトアップ層4, 14とを貫通するスルーホール12を、レーザビームを用いて形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】プリント配線基板の製造方法であって、絶縁樹脂を主体とするコア材の両主表面に、コア配線バターン層と位置合わせ用アライメントマークとを形成し、それらアライメントマークとコア配線バターン層とを絶縁樹脂層により被覆するとともに、該絶縁樹脂層を介して前記アライメントマークを検知機器を用いて検知し、その検知結果に基づいて前記コア材と前記コア配線バターン層および前記絶縁樹脂層とを貫通する形態の貫通孔を、レーザビームを用いて形成することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

【請求項2】前記貫通孔は円筒形態をなすとともに、その孔径が200μm以下に調整される請求項1記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項3】前記レーザビームとして、UV-YAGレーザ又は炭酸ガスレーザを使用する請求項1または2記載のプリント配線基板の製造方法。

【請求項4】前記貫通孔の形成とともに、前記レーザビームの強度を調節して、前記コア配線バターン層の主表面上層部をなす前記絶縁樹脂層のみを除去し、該コア配線バターン層の主表面部を露出させる形態の有底孔を形成する請求項1ないし3のいずれか1項に記載のプリント配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント配線基板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、各種電子機器の高性能化・小型化の要望が強くなるとともに、ICやLSIといった電子部品を搭載して回路を形成するプリント配線基板においても、より一層の配線バターンの高密度化・微細化が求められている。この要望に対し、層間の電気的接続方法としてめっきスルーホール法を採用しないプリント配線基板の製造方法が注目を浴びている。すなわち、ビルトアップ法と呼ばれる配線バターン層と絶縁層とを交互に1層ずつ積み上げていく方法である。

【0003】ビルトアップ部のバターンはそれ自体では自立性がないため、バターンを保持する基体が必要となる。これを一般的にコア基板、あるいは内層コアと称している。コア基板は、通常2層ないし4層の配線バターンと、それら配線バターンを互いに絶縁してなる絶縁層とからなる。このコア基板に対してはドリルを用いてスルーホールを形成し、めっきを行って層間を電気的に接続するが普通である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ドリルを用いた機械的な手法では、次第に配線バターンの微細化に対応できなくなりつつあり、コア基板に関しても例外ではない。本発明の課題は、配線バターンの高密度化

・微細化に対応できるプリント配線基板の製造方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】上記課題を解決するために本発明のプリント配線基板の製造方法は、絶縁樹脂を主体とするコア材の両主表面に、コア配線バターン層と位置合わせ用アライメントマークとを形成し、それらアライメントマークとコア配線バターン層とを絶縁樹脂層により被覆するとともに、該絶縁樹脂層を介してアライメントマークを検知機器を用いて検知し、その検知結果に基づいてコア材とコア配線バターン層および絶縁樹脂層とを貫通する形態の貫通孔を、レーザビームを用いて形成することを特徴とする。

【0006】上記本発明においては、コア材とコア配線バターン層および絶縁樹脂層とを貫通する貫通孔をレーザビームを用いて形成する。層間の貫通孔は、例えめっきを施されてスルーホールとして使用される。

【0007】レーザビームを用いると、高い加工精度で孔明けを行える。すなわち、ドリルで機械的に孔明けを行うことが難しくなる程度まで配線バターンの微細化が進めば、本発明の方法がますます有効となる。また、ドリルを用いて樹脂を加工する場合、その摩擦熱によって樹脂が溶融して孔の周囲、あるいは内部にスミアとして多量に付着するのが普通であるが、レーザビームを用いることにより、加工面の状態がドリルを使用したときと比べて良くなる。従って、孔明けの後に行うデスマニア処理も簡単に行えるし、めっき加工の精度も向上する。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。まず図1は、本発明の製造方法により製造したプリント配線基板1の一例であり、その断面構造を示している。プリント配線基板1は、耐熱性樹脂板（例えばビスマレイミドートリアジン樹脂板）や、繊維強化樹脂板（例えばガラス繊維強化エポキシ樹脂）等で構成された板状のコア材2の両主表面に、所定のバターンにコア配線バターン層3、13がそれぞれ形成される。これらコア配線バターン層3、13はコア材2の表面の大部分を被覆するように形成され、電源層又は接地層として用いられるものである。他方、コア材2には、レーザビームによりスルーホール12が穿設され、その内壁面にはコア配線バターン層3、13を互いに導通させるスルーホール導体30が形成されている。また、スルーホール12は、エポキシ樹脂等の樹脂製穴埋め材31により充填されている。

【0009】コア配線バターン層3、13の上層には、熱硬化性エポキシ樹脂等の樹脂により第一ビルトアップ層4、14がそれぞれ形成されている。さらに、その表面にはそれぞれ第一配線バターン層5、15が銅めっきにより形成されている。なお、コア配線バターン層3、13と第一配線バターン層5、15とは、それぞれピア

導体32、33により層間接続がなされている。同様に、第一配線パターン層5、15の上層には、熱硬化性エポキシ樹脂等の樹脂により第二ビルドアップ層6、16がそれぞれ形成されている。その表面にはそれぞれ第二配線パターン層7、17が銅めっきにより形成されている。これら第一配線パターン層5、15と第二配線パターン層7、17とも、それぞれピア導体34、35により層間接続がなされている。なお、コア配線パターン3、13、第一配線パターン層5、15及び第二配線パターン層7、17の各表面は、上層の樹脂層との密着強度を上げるために表面粗化処理（例えば化学的な処理に基づくもの）が施されている。

【0010】また、第二ビルドアップ層6上には、第二配線パターン層7と導通する下地導電性パッド10が多数設けられている。これら下地導電性パッド10は、無電解Ni-Pめっき及びAuめっきにより基板のほぼ中央部分に正方形形状に配列し、各々その上に形成された半田バンブ11とともにチップ搭載部を形成している。他方、第二配線パターン層7が形成されている側、及び第二配線パターン層17が形成されている側には、それら配線パターン層7、17を覆う樹脂ソルダーレジスト層8、18がそれぞれ形成されている。また、コア材2およびビルドアップ絶縁層4、6、14、16上には、位置合わせ用アライメントマーク20、21、22、23、24が形成されている。

【0011】ここで、絶縁樹脂ビルドアップ層4、6、14、16は、層の主体となる樹脂材料が、例えば熱硬化性エポキシ樹脂等の絶縁性の有機樹脂材料で構成される。また、樹脂ソルダーレジスト層8、18は、層の主体となる樹脂材料が、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂等の絶縁性の有機樹脂材料で構成される。なお、”主体となる”とは、質量換算で最も多く含まれることを意味する。

【0012】上記した多層のプリント配線基板1の製造方法について、その一例を以下に示す。図2に示すように、まず、板状の耐熱性樹脂板（例えばビスマレイミドートリアジン樹脂板）または、繊維強化樹脂板（例えばガラス繊維強化エポキシ樹脂）をコア材2として、その両表面に銅箔を張り付けた銅張り板（CCL板）にフォトエッチング加工を施し、所定のコア配線パターン層3、13および位置合わせ用アライメントマーク20、21を形成する（工程②）。

【0013】コア配線パターン層3、13の表面に、化学的エッティングによる粗化処理を行った後、アライメントマーク20、21とコア配線パターン層3、13とを絶縁樹脂からなる第一ビルドアップ層4、14により被覆する（工程③）。この第一ビルドアップ層4、14は、熱硬化性エポキシ樹脂からなるフィルムが貼り付けられ、熱硬化されて形成されるものである。なお、フィルム状に形成した樹脂を貼り付ける代わりに、流動性の

高い液状の樹脂を塗布する方法でもよい。次に、ビルドアップ層4を介してアライメントマーク20をCCDセンサ等の検知機器を用いて検知し、その検知結果に基づいてコア材2とコア配線パターン層3、13および第一ビルドアップ層4、14とを貫通する形態のスルーホール12を、レーザビームを用いて形成する（工程④）。

【0014】本発明の製造方法においては、スルーホール12をレーザ加工により形成する。これによってスルーホール12内の表面加工状態もよくなる。さらには、

10 加工面の状態もドリルで孔明けする場合と比較して良好な状態が望め、加工屑（スミア）除去も簡単に行えるようになる。また、プリント配線基板1におけるスルーホール12は円筒形態をなすとともに、その孔径が200μm以下に調整されるものである。配線パターンの微細化にともない、ピアのみならずスルーホール12に関しても径小化が望まれ、本発明者らが望む大きさの孔においては、ドリルで機械的に孔明けを行うことが難しい。

【0015】また、貫通孔（スルーホール12）の形成とともに、レーザビームの強度を調節して、コア配線パターン層の主表面上層部をなす第一ビルドアップ層4（絶縁樹脂層）のみを除去し、該コア配線パターン層3の主表面部を露出させる形態の有底孔を形成する（工程④）。スルーホール12を形成した際のレーザは、銅箔、ガラス繊維を貫通する必要性から、強度が高く調整されている。図1に示したピア形成には、第一ビルドアップ層4としての絶縁樹脂のみを除去すればよいので、強度を調整しなおしてからピアの孔明けを行う。すなわち、スルーホール形成→ビーム強度調整→ピア形成の順番に行う。なお、ビームの強度は、後述するレーザ加工装置においては自動的になされるため、加工時間が長びく心配はほとんどない。また、ピアホール36を先に形成して、次にスルーホール12を形成するという順序でもよい。

【0016】さて、これらレーザビームによる孔明けに対する位置決めを、位置決め用のアライメントマークを読み取って行う方法がある。本発明においては、スルーホール形成の際にもアライメントマークを基準にしてレーザ加工を行うため、コア材2の主表面上にもアライメントマーク20、21を形成している。ただし、図2の工程説明図を見ても分かるように、このアライメントマーク20、21は第一ビルドアップ層4、14に覆われる形となるので、その第一ビルドアップ層4、14を透過する形にてアライメントマーク20、21の位置をCCDセンサ等の検知機器によってセンシングする方法を例示できる。

【0017】画像処理によるアライメントマークの検知は、対象とするアライメントマークと周囲とのコントラスト（色彩、明度等）が重要なパラメータである。そこで、センサによる画像認識の容易性を高めるために、例えばワーク基板Wに対し、検知すべきアライメントマー

クが形成されている主面とは反対となる主面側から光を照射し、アライメントマークのみをセンサに投影する方法を例示できる。

【0018】例えば、図4に示すように、レーザ加工装置におけるXYステージ45(図3参照)上にワーク基板Wを載置するが、該XYステージ45に光源70を設け、検知すべきアライメントマーク20の裏側から光を照射する。この光源70は、例えばX線、紫外線、可視光線等が採用できる。X線は、像の透過性という観点においては良好であるが、装置が大掛かりになるし、取り扱いが難しいので紫外線や可視光線が好適である。スルーホール12の形成時には、ワーク基板Wはさほど厚くないので、該光源70による裏面側からの光照射は、条件を調整することによりCCDセンサ43による画像認識に大きく寄与できる。

【0019】また、図5に示すように、フィルム状の絶縁樹脂を第一ビルダップ層4として貼り付ける際に、アライメントマーク20の表面を保護シートTPで覆い、センシングを行う際にはこの保護シートTPを第一ビルダップ層4とともに剥離させて、アライメントマーク20の全部を露出させて、これをCCDセンサ等の検知機器を用いて検知するという方法を例示できる。この方法は、フィルム状に加工した絶縁樹脂を貼り付けてビルダップ層を形成する場合のみならず、液状の樹脂を塗布してビルダップ層を形成する手法にも適応可能である。

【0020】その一方、フィルム状の絶縁樹脂を貼り付ける手法に限っていえば、図6に示すように、最初から配線パターンよりもワーク基板Wの外側周縁部にアライメントマーク20を形成しておき、そのアライメントマーク20が形成されている領域を覆わないようにフィルム状絶縁樹脂を貼り付けて第一ビルダップ層4を形成する。このようにすれば、スルーホール形成時にはアライメントマーク20は露出したままであるから、センサによる読み取りも容易となる。この手法は、コア材2上に形成されたアライメントマーク20、21に対しては有効であるが、配線パターンの形成可能領域を狭めることにつながるので、以後のビルダップの過程での適用には配慮が必要である。

【0021】また、画像認識の容易性に寄与する方法として、アライメントマークに対し、例えば最表面部に金めっき層(例えば厚さ0.04μm)を形成する方法が例示できる。金めっき層は、エッチングされた銅表面よりも表面が平滑となり、比較的強い金属光沢外観を示すので望ましい。

【0022】さて、前述したように、レーザビームをワーク基板Wに照射して貫通孔12(スルーホール)及び/又は有底孔36、37(ピアホール)を形成するレーザ加工工程において、例えば図3の模式図に示す構成のレーザ加工装置100を使用することができる。まず、

光源としてのレーザ発振器40としては、エキシマレーザ、炭酸ガスレーザ、Nd:YAGレーザ等が使用できる。なお、エキシマレーザを用いると、角柱状の貫通孔または有底孔も形成できる。

【0023】中でも、マイクロメートルオーダーでの微細加工が比較的容易に行える、非線形結晶を用いて高調波を発生させれば紫外領域の光としても使用可能、加工面の均一性が高い、ガスレーザに比べて信頼性が高い、などの理由によりNd:YAGレーザは好適である。Nd:YAGレーザは、キセノンフラッシュランプ、あるいは連続Qスイッチによりレーザビームをパルス発振させることができ、複数回のショットにより孔明けを行う。

【0024】また、このNd:YAGレーザは、非線形結晶により4倍高調波(266nm)、3倍高調波(355nm)を発生させてUV-YAGと呼ばれる紫外線レーザとして使用できる。UV-YAGレーザは、銅箔やガラス繊維についても孔明けを行うことが比較的容易であり、前述したスルーホール形成工程に好適である。

そして、この紫外領域のレーザビームを径の小さいスポット(例えば10~30μm)とし、多数回のパルスショットにて孔明けを行う。径の小さいスポットとして、所望の加工形状に対する精度も高めることができ、さらには加工面の状態も良いものが得られる。なお、加工コストの低さから、炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)レーザを用いるのが好ましい。

【0025】レーザ発振器40よりパルス発振したレーザは、図示しない光路スイッチとマスク48を通り、Y軸走査用ガルバノミラー41a'及びX軸走査用ガルバノミラー41b'により位置決めされ、fθレンズ42を通してワーク基板Wに照射される。ガルバノミラー41a'、41b'で走査されたレーザは、fθレンズ42の異なる位置に異なる入射角度で照射されるが、fθレンズ42の作用により加工面に対して概ね垂直に入射するよう調整されている。2次元CCDセンサ43、43により、ワーク基板Wに形成された位置決め用アライメントマークが読み取られ、その画像データに基づいてレーザの照射位置が制御される。レーザの照射範囲は、ガルバノミラー41a、41bの可動範囲となる。従って、ワーク基板W全体を加工可能とするためには、サーボコントローラ46によりコントロールされるサーボモータ44を駆動してXYステージ45を動かし、ワークWの位置調整を行う。

【0026】XYステージ45の駆動手段であるサーボモータ44は、サーボコントローラ46を介して図示しない制御コンピュータに接続されている。このサーボコントローラ46は、制御コンピュータ内の記憶装置に記憶されている画像データを基にXYステージ45の移動量を決定し、サーボモータ44の駆動を制御して位置決めを行ふ。このXYステージ45によるワーク基板Wの

移動後に、さらに2次元CCDセンサ43、43によって画像データが読み取られる。その画像データに基づいて、予め制御コンピュータ内の固定記憶装置に記憶されている孔明けバターンデータである各レーザ照射位置が補正され、加工開始とともに照射位置信号として各ガルバノ本体41a、41bに送られ、各ガルバノミラー41a'、41b'、が高速制御される。このように、予め記憶させておく孔明けバターンデータによってレーザの照射位置が制御できる。

【0027】さて、図2に戻って、レーザ加工による孔明けを行った後には、第一ビルダップ層4、14上、ピアホール36、37及びスルーホール12の内壁面に無電解銅めっき層を形成する。そして、スルーホール12をエポキシ樹脂等の樹脂製穴埋め材31により充填し、さらに電解銅めっきを施して基板表面を導体層で覆う。そして、めっき層の表面に所定のバターンのエッチングレジストを形成するとともに、エッティングレジストから露出した銅めっき層の不要部分をエッティングにより除去し、配線バターン層5、15、ピア導体32、33及びスルーホール導体30を形成する（工程⑤）。なお、この際に配線バターン層5、15とともにさらに上部のビルダップ層を形成する際に使用するアライメントマーク22、23を形成する。

【0028】以上のようにして、4層板を形成した後には、同様にしてビルダップの各工程を順次行い、第二ビルダップ層6、16、第二配線バターン層7、17及び、ピア導体34、35を形成する。アライメントマーク24と第二配線バターン層7、及び第二配線バターン層17上にそれぞれ、着色済みの熱硬化性エポキシ樹脂をフィルム化したものを貼り付け、樹脂ソルダーレジ\*

30

\*ストラップ8、18を形成する。そして、アライメントマーク24は、ソルダーレジスト層8により覆い、露光現像工程により露出するように形成される。このようにして、図1に示すプリント配線基板1が得られる。なお、裏面側において、樹脂ソルダーレジスト層17から露出した第二配線バターン層17は、マザーボード等の他のプリント配線板と接続するための外部接続端子（ランド）として用いられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】プリント配線基板の一例を示す断面構造。

【図2】プリント配線基板の製造方法を示す工程説明図。

【図3】レーザ加工装置の構成を示す図。

【図4】アライメントマークの読み取り方法を説明する図。

【図5】図4に続く別例を説明する図。

【図6】同じく図4に続く別例を説明する図。

【符号の説明】

1 プリント配線基板

2 コア材

3、13 コア配線バターン層

4、6、14、16 ビルドアップ層（絶縁樹脂層）

5、7、15、17 ビルドアップ配線バターン層

12 スルーホール（貫通孔）

20、21、22、23、24 アライメントマーク

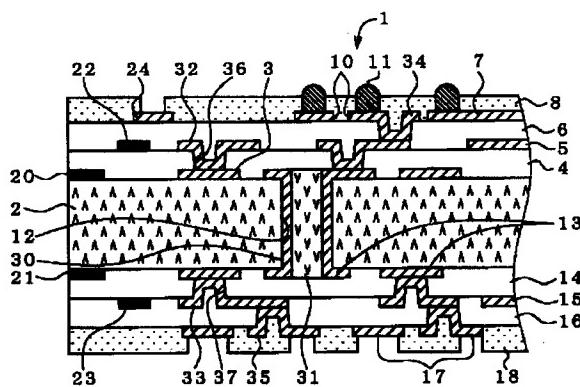
36、37 ピアホール（有底孔）

43 CCDセンサ（検知機器）

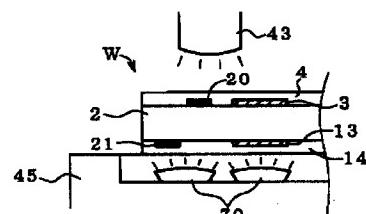
100 レーザ加工装置

W ワーク基板

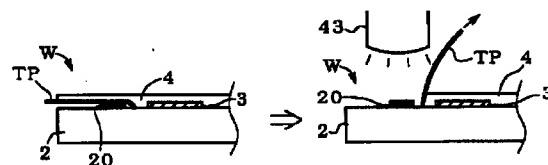
【図1】



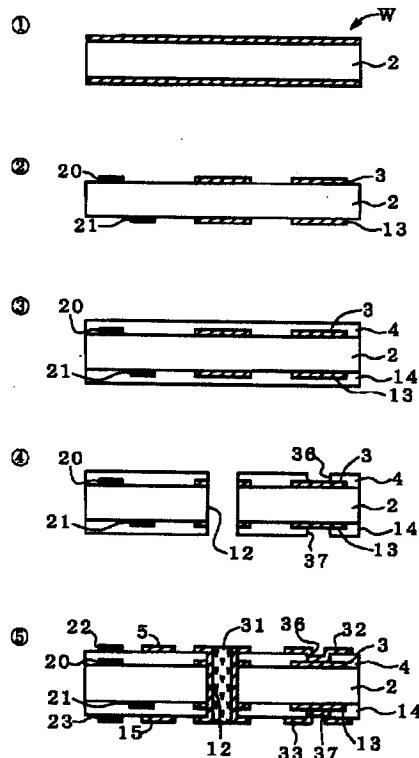
【図4】



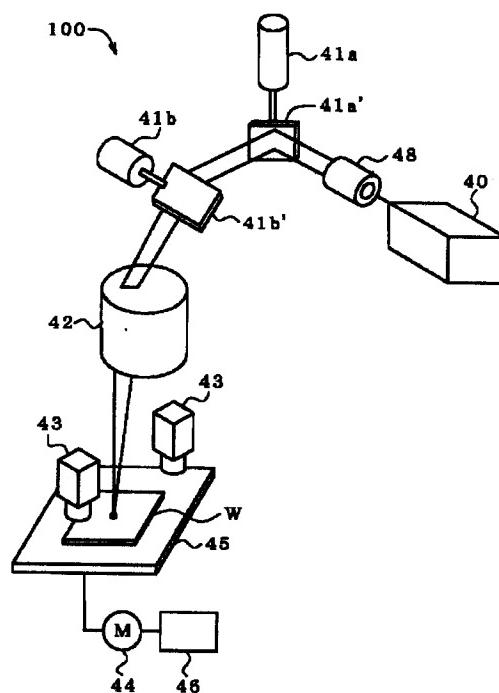
【図5】



【図2】



【図3】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.CI.<sup>7</sup>  
H 05 K 3/46  
// B 23 K 101:42

識別記号

F I  
H 05 K 3/46  
B 23 K 101:42

マーク(参考)

X

F ターム(参考) 4E068 AF01 AF02 CA02 CA09 DA11  
5E338 AA03 DD21  
5E346 AA43 GG15 HH26 HH31

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of a printed-circuit board.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, also in the printed-circuit board with which the request of high-performance-izing and a miniaturization of various electronic equipment follows on becoming strong, carries electronic parts, such as IC and LSI, and forms a circuit, the densification and detailed-ization of much more circuit pattern are called for. The manufacture approach of the printed-circuit board which does not adopt a plating through hole method as the electrical installation approach between layers is capturing the spotlight to this request. That is, it is the approach which accumulates the circuit pattern layer called the build up method and one layer of insulating layers at a time by turns.

[0003] Since the pattern of the build up section does not have independence nature at itself, the base holding a pattern is needed. Generally this is called the core substrate or the inner layer core. A core substrate consists of an insulating layer which usually comes to insulate these circuit patterns of each other with the circuit pattern of two-layer thru/or four layers. It is common, although it galvanizes by forming a through hole using a drill to this core substrate and between layers is connected electrically.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the mechanical technique using a drill, it is becoming impossible to correspond to detailed-ization of a circuit pattern gradually, and is not an exception about a core substrate. The technical problem of this invention is to offer the manufacture approach of the printed-circuit board which can respond to the densification and detailed-ization of a circuit pattern.

[0005]

[Means for Solving the Problem and its Function and Effect] In order to solve the above-mentioned technical problem the manufacture approach of the printed-circuit board of this invention While forming a core circuit pattern layer and the alignment mark for alignment in both the main front face of the core material which makes insulating resin a subject and covering these alignment mark and a core circuit pattern layer with an insulating resin layer An alignment mark is detected using a detector machine through this insulating resin layer, and it is characterized by forming the through tube of the gestalt which penetrates core material, a core circuit pattern layer, and an insulating resin layer based on the detection result using a laser beam.

[0006] In above-mentioned this invention, the through tube which penetrates core material, a core circuit pattern layer, and an insulating resin layer is formed using a laser beam. The through

tube between layers is galvanized and is used as a through hole.

[0007] If a laser beam is used, hole dawn can be performed with high process tolerance. That is, if detailed-ization of a circuit pattern progresses to extent to which it becomes difficult to perform hole dawn on a machine target with a drill, the approach of this invention will become increasingly effective. moreover, although it usually comes out with the frictional heat for resin to fuse and to adhere to the perimeter of a hole or the interior so much as a smear when processing resin using a drill, it may come to compare with the time of the condition of a processing side using a drill by using a laser beam Therefore, DESUMIA processing performed after hole dawn can be performed easily, and the precision of plating processing also improves.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained, referring to a drawing. First, drawing 1 is an example of the printed-circuit board 1 manufactured by the manufacture approach of this invention, and shows the cross-section structure. The core circuit pattern layers 3 and 13 are formed in both the main front face of the tabular core material 2 on which the printed-circuit board 1 consisted of a heat-resistant-resin plate (for example, bismaleimide-triazine resin plate), a fiber strengthening resin plate (for example, glass fiber strengthening epoxy resin), etc. at a predetermined pattern, respectively. These core circuit pattern layers 3 and 13 are formed so that most front faces of the core material 2 may be covered, and they are used as a voltage plane or a ground layer. on the other hand, the through hole which a through hole 12 is drilled [ through hole ] in the core material 2 by the laser beam, and makes the internal surface flow through the core circuit pattern layers 3 and 13 of each other -- the conductor 30 is formed. Moreover, the stopgap material 31 made of resin, such as an epoxy resin, is filled up with the through hole 12.

[0009] The first build up layers 4 and 14 are formed in the upper layer of the core circuit pattern layers 3 and 13 with resin, such as a thermosetting epoxy resin, respectively. Furthermore, the first circuit pattern layers 5 and 15 are formed in the front face of copper plating, respectively. in addition, the core circuit pattern layers 3 and 13 and the first circuit pattern layers 5 and 15 -- respectively -- beer -- the interlayer connection is made with conductors 32 and 33. Similarly, the second build up layers 6 and 16 are formed in the upper layer of the first circuit pattern layers 5 and 15 with resin, such as a thermosetting epoxy resin, respectively. The second circuit pattern layers 7 and 17 are formed in the front face of copper plating, respectively. these first circuit pattern layers 5 and 15 and the second circuit pattern layers 7 and 17 -- respectively -- beer -- the interlayer connection is made with conductors 34 and 35. In addition, in order that each front face of the core circuit patterns 3 and 13, the first circuit pattern layers 5 and 15, and the second circuit pattern layers 7 and 17 may raise adhesion reinforcement with the upper resin layer, surface roughening processing (for example, thing based on chemical processing) is performed.

[0010] Moreover, on the second build up layer 6, many second circuit pattern layers 7 and flowing substrate conductivity pads 10 are formed. These substrates conductivity pad 10 forms the chip loading section with non-electrolyzed nickel-P plating and Au plating with the solder bump 11 of a substrate who arranged into the central part mostly at the square configuration, and was respectively formed on it. On the other hand, the wrap resin solder resist layers 8 and 18 are formed in the side in which the second circuit pattern layer 17 is formed [ that the second circuit pattern layer 7 is formed in, and ] in these circuit pattern layers 7 and 17, respectively. Moreover, on the core material 2 and the build up insulating layers 4, 6, and 14, and 16, the alignment marks 20, 21, 22, 23, and 24 for alignment are formed.

[0011] Here, the insulating resin build up layers 4, 6, 14, and 16 consist of organic resin

ingredients of insulation [ ingredient / which serves as a subject of a layer / resin ], such as for example, a thermosetting epoxy resin. Moreover, the resin solder resist layers 8 and 18 consist of organic resin ingredients of insulation [ ingredient / which serves as a subject of a layer / resin ], such as epoxy system resin and acrylic resin. In addition, it means being most mostly contained by the mass conversion "which serves as a subject."

[0012] About the manufacture approach of the above-mentioned multilayer printed-circuit board 1, the example is shown below. As shown in drawing 2, photo etching processing is first performed to the copper-clad sheet (CCL plate) which stuck copper foil on both the front face by making a tabular heat-resistant-resin plate (for example, bismaleimide-triazine resin plate) or a fiber strengthening resin plate (for example, glass fiber strengthening epoxy resin) into the core material 2, and the predetermined core circuit pattern layers 3 and 13 and the alignment marks 20 and 21 for alignment are formed (process \*\*).

[0013] After performing roughening processing by chemical etching on the front face of the core circuit pattern layers 3 and 13, the alignment marks 20 and 21 and the core circuit pattern layers 3 and 13 are covered with the first build up layers 4 and 14 which consist of insulating resin (process \*\*). The film which consists of a thermosetting epoxy resin is stuck, and heat curing of these first build up layers 4 and 14 is carried out, and they are formed. In addition, the approach of applying fluid liquefied high resin may be used instead of sticking the resin formed in the shape of a film. Next, the alignment mark 20 is detected using detector machines, such as a CCD sensor, through the build up layer 4, and the through hole 12 of the gestalt which penetrates the core material 2, the core circuit pattern layers 3 and 13, and the first build up layers 4 and 14 based on the detection result is formed using a laser beam (process \*\*).

[0014] In the manufacture approach of this invention, a through hole 12 is formed by laser beam machining. The surface treatment condition in a through hole 12 also becomes good by this. Furthermore, a good condition can be desired as compared with the case where hole dawn also of the condition of a processing side is carried out with a drill, and processing waste (smear) removal can also be easily performed now. Moreover, while the through hole 12 in a printed-circuit board 1 makes cylindrical shape voice, the aperture is adjusted to 200 micrometers or less. In the hole of the magnitude which small diameter-ization is desired also not only about beer but about the through hole 12, and this invention persons desire with detailed-izing of a circuit pattern, it is difficult to perform hole dawn on a machine target with a drill.

[0015] Moreover, the reinforcement of a laser beam is adjusted with formation of a through tube (through hole 12), only the first build up layer 4 (insulating resin layer) which makes the management of main surface of a core circuit pattern layer is removed, and the closed-end hole of the gestalt in which the main surface section of this core circuit pattern layer 3 is exposed is formed (process \*\*). Reinforcement is highly adjusted from the need that the laser at the time of forming a through hole 12 penetrates copper foil and a glass fiber. Since what is necessary is to remove only the insulating resin as the first build up layer 4 in beer formation shown in drawing 1, and reinforcement is readjusted, hole dawn of beer is carried out to it. That is, it carries out in order of through hole formation -> beam on-the-strength adjustment -> beer formation. In addition, since the reinforcement of a beam is automatically made in the laser-beam-machining equipment mentioned later, there is almost no fear of floor to floor time being prolonged. Moreover, the sequence of forming a beer hall 36 previously and then forming a through hole 12 is sufficient.

[0016] now, the hole by these laser beams -- there is a method of reading the alignment mark for positioning and performing positioning to dawn. In this invention, in order to perform laser beam

machining on the basis of an alignment mark also in the case of through hole formation, the alignment marks 20 and 21 are formed also on the main front face of the core material 2. However, since these alignment marks 20 and 21 serve as a form covered with the first build up layers 4 and 14 so that it may understand, even if it sees the process explanatory view of drawing 2, the approach of carrying out sensing of the location of the alignment marks 20 and 21 with detector vessels, such as a CCD sensor, in the form which penetrates those first build up layers 4 and 14 can be illustrated.

[0017] Detection of the alignment mark by the image processing is a parameter with the important contrast (color, lightness, etc.) of the target alignment mark and perimeter. Then, light is irradiated from the principal plane side which becomes opposite to the principal plane in which the alignment mark which should be detected to the work-piece substrate W in order to raise the ease of the image recognition by the sensor is formed, and the approach of projecting only an alignment mark on a sensor can be illustrated.

[0018] For example, although the work-piece substrate W is laid on X-Y stage 45 (refer to drawing 3) in laser-beam-machining equipment as shown in drawing 4, the light source 70 is formed in this X-Y stage 45, and light is irradiated from the background of the alignment mark 20 which should be detected. An X-ray, ultraviolet rays, a visible ray, etc. can be used for this light source 70. Although the X-ray is good in the viewpoint of the permeability of an image, equipment becomes large-scale, and since handling is difficult, ultraviolet rays and a visible ray are suitable. At the time of formation of a through hole 12, since the work-piece substrate W is not so thick, the optical exposure from the rear-face side by this light source 70 can be greatly contributed to the image recognition by the CCD sensor 43 by adjusting conditions.

[0019] Moreover, as shown in drawing 5, in case the front face of the alignment mark 20 is covered with the protection sheet TP in case insulating film-like resin is stuck as the first build up layer 4 and sensing is performed, this protection sheet TP is made to exfoliate with the first build up layer 4, all of the alignment marks 20 are exposed, and the approach of detecting this using detector machines, such as a CCD sensor, can be illustrated. This approach can be adapted not only for when sticking the insulating resin processed in the shape of a film and forming a build up layer but the technique of applying liquefied resin and forming a build up layer.

[0020] If it says only within the technique of sticking insulating film-like resin on the other hand, as shown in drawing 6, film-like insulation resin will be stuck and the first build up layer 4 will be formed so that the field in which the alignment mark 20 is formed in the outside periphery section of the work-piece substrate W rather than the circuit pattern from the beginning, and the alignment mark 20 is formed may not be covered. If it does in this way, since it has exposed, at the time of through hole formation, the alignment mark 20 will become easy [ reading by the sensor ]. Although this technique is effective, since it leads to narrowing the field of a circuit pattern which can be formed to the alignment marks 20 and 21 formed on the core material 2, it needs consideration for application in the process of future build ups.

[0021] Moreover, as opposed to an alignment mark, the approach of forming a gilding layer (0.04 micrometers in for example, thickness) in the outermost surface section can be illustrated as an approach of contributing to the ease of image recognition. Since a gilding layer becomes smoother [ a front face ] than the etched copper front face and shows a comparatively strong metallic luster appearance, it is desirable.

[0022] Now, as mentioned above, in the laser-beam-machining process which irradiates a laser beam at the work-piece substrate W, and forms a through tube 12 (through hole) and/or the closed-end holes 36 and 37 (beer hall), the laser-beam-machining equipment 100 of a

configuration of being shown in the mimetic diagram of drawing 3 can be used. First, as a laser oscillation machine 40 as the light source, excimer laser, carbon dioxide gas laser, Nd:YAG laser, etc. can be used. In addition, if excimer laser is used, prismatic form through tube or closed-end hole can also be formed.

[0023] If micro processing in micrometer order generates a higher harmonic especially using the nonlinear crystal which can be performed comparatively easily, compared with gas laser with the homogeneity of usable and a processing side high also as a light of an ultraviolet region, Nd:YAG laser is suitable by reliable reasons. Nd: An YAG laser can carry out the pulse oscillation of the laser beam with a xenon flash tube or a continuation Q switch, and performs hole dawn by the shot of multiple times.

[0024] Moreover, this Nd: An YAG laser can be used as ultraviolet laser which is made to generate a higher harmonic (266nm) and a 3 time higher harmonic (355nm) 4 times with nonlinear crystal, and is called UV-YAG. UV-YAG laser -- copper foil and a glass fiber -- a hole -- it is comparatively easy to perform dawn and it is suitable for the through hole formation process mentioned above. And the laser beam of this ultraviolet region is used as the small spot (for example, 10-30 micrometers) of a path, and hole dawn is performed at many pulse shots. By considering as the small spot of a path, it can perform also raising the precision over a desired processing configuration simply, and what is also in the still better condition of a processing side is obtained. In addition, it is desirable to use carbon-dioxide-gas (CO<sub>2</sub>) laser from the lowness of processing cost.

[0025] From the laser oscillation machine 40, the laser which carried out the pulse oscillation passes along the optical-path switch and mask 48 which are not illustrated, is positioned by galvanomirror 41 for Y-axis scan a', and galvanomirror 41b' for an X-axis scan, passes the ftheta lens 42, and is irradiated by the work-piece substrate W. Although it irradiates by whenever [ incident angle / which is different in the location where the ftheta lenses 42 differ ], galvanomirror 41a' and the laser scanned by 41b' are adjusted so that incidence may be carried out in general perpendicularly to a processing side according to an operation of the ftheta lens 42. The alignment mark for positioning formed in the work-piece substrate W is read, and the exposure location of laser is controlled by the two-dimensional CCD sensors 43 and 43 based on the image data. The exposure range of laser turns into the movable range of Galvanomirrors 41a and 41b. Therefore, in order to make the whole work-piece substrate W processible, the servo motor 44 controlled by the servo controller 46 is driven, X-Y stage 45 is moved, and a work piece W is justified.

[0026] The servo motor 44 which is the driving means of X-Y stage 45 is connected to the control computer which is not illustrated through the servo controller 46. This servo controller 46 determines the movement magnitude of X-Y stage 45 based on the image data memorized by the store in a control computer, and positions by controlling the drive of a servo motor 44. After migration of the work-piece substrate W by this X-Y stage 45, image data is further read by the two-dimensional CCD sensors 43 and 43. the hole beforehand memorized by the fixed memory in a control computer based on the image data -- each laser radiation location which is dawn pattern data is amended, and it sends to each GARUBANO bodies 41a and 41b as an exposure position signal with processing initiation -- having -- each galvanomirror 41a' and 41b' -- high-speed control of the , is carried out. thus, the hole made to memorize beforehand -- the exposure location of laser is controllable by dawn pattern data.

[0027] now, the hole return to drawing 2 and according to laser beam machining -- after performing dawn, a non-electrolytic copper plating layer is formed in the internal surface of beer

halls 36 and 37 and a through hole 12 on the first build up layer 4 and 14. And it is filled up with a through hole 12 by the stopgap material 31 made of resin, such as an epoxy resin, electrolytic copper plating is performed further, and a substrate front face is covered by the conductor layer. and the garbage of the copper-plating layer exposed from etching resist while forming the etching resist of a predetermined pattern in the front face of a plating layer -- etching -- removing -- the circuit pattern layers 5 and 15 and beer -- conductors 32 and 33 and a through hole -- a conductor 30 is formed (process \*\*). In addition, the alignment marks 22 and 23 used in case a upside build up layer is further formed with the circuit pattern layers 5 and 15 in this case are formed.

[0028] after forming 4 lamellae as mentioned above -- the same -- carrying out -- each process of a build up -- one by one -- carrying out -- the second build up layers 6 and 16, the second circuit pattern layers 7 and 17, and beer -- conductors 34 and 35 are formed. On the alignment mark 24, the second circuit pattern layer 7, and the second circuit pattern layer 17, what film-ized the thermosetting epoxy resin [ finishing / coloring ], respectively is stuck, and the resin solder resist layers 8 and 18 are formed. And the alignment mark 24 is covered by the solder resist layer 8, and it is formed so that it may expose according to an exposure development process. Thus, the printed-circuit board 1 shown in drawing 1 is obtained. In addition, the second circuit pattern layer 17 exposed to the rear-face side from the resin solder resist layer 17 is used as an external connection terminal (land) for connecting with other printed wired boards, such as a mother board.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] On both the main front face of the core material which is the manufacture approach of a printed-circuit board and makes insulating resin a subject While forming a core circuit pattern layer and the alignment mark for alignment and covering these alignment mark and a core circuit pattern layer with an insulating resin layer Said alignment mark is detected using a detector machine through this insulating resin layer. The manufacture approach of the printed-circuit board characterized by forming the through tube of the gestalt which penetrates said core material, said core circuit pattern layer, and said insulating resin layer based on the detection result using a laser beam.

[Claim 2] Said through tube is the manufacture approach of a printed-circuit board according to claim 1 that the aperture is adjusted to 200 micrometers or less while making cylindrical shape voice.

[Claim 3] The manufacture approach of the printed-circuit board according to claim 1 or 2 which uses UV-YAG laser or carbon dioxide gas laser as said laser beam.

[Claim 4] The manufacture approach of a printed-circuit board given in claim 1 which forms the closed-end hole of the gestalt in which the reinforcement of said laser beam is adjusted, only said insulating resin layer which makes the management of main surface of said core circuit pattern layer is removed, and the main surface section of this core circuit pattern layer is exposed with formation of said through tube thru/or any 1 term of 3.